

# H

# alley kometa

GUILLERMO ROA ZUBIA  
Elhuyar Zientziaren Komunikazioa

# HISTORIAN



Halley kometaren 1066ko agerraldia Bayeuxeko tapizean irudikatu zuten. Tapiz hori normandoek bordatu zuten Ingalaterra konkistatu ondoren, hain zuzen, konkistaren kronika gisa. ARG.: WHITE IMAGES/SCALA.



Halley kometa Giotto zundatik ikusita, 1986an. ARG.: ESA.

Halley kometaren bisita bizitzan behin gertatzen den gertaera bat da jende askorentzat. Oso jende gutxik ikusi du bi aldiz, eta askoz gutxiagok gogoratzen ditu biak. Ikuspuntuari buelta emanaz gero, kontrakoa da; Halley kometa bera giza belaunaldi askoren lekuko izan da. Historiaren lekukoa izan da, 75 urtean behin egindako bisitaldietan zehar. Eta ez da lekuko hutsa izan.

Halley kometak ikusi du nola hartu duen zientziak mitoaren eremua gizartean. Eta horren partaide izan da. 1000. urtea baino lehen ikusi zuen gizakiak kometa zeruan —Europako eta Txinako agiri batzuetan jasota dago—, baina ez zuen ulertzen zer zen, eta superstizioari lotutako esanahia ematen zion agerraldiari.

“Horrelako gertaera batek izua eta harridura sortzen zituen. Normalean, hondamen naturalen bat edo izurriteren bat lotzen zitzaion agerraldiari” dio Alvaro Aragon EHUko historiariak.

### 1066. INGALATERRAREN KONKISTA

Kontrakoa ere izan zitekeen. “1066an, Gilen Konkistatzailea errege normandoak Ingalaterra konkistatu behar zuenean agertu zen kometa” dio Aragonek. Gilenek seinale ontzat hartu zuen agerraldia, zori onaren seinaletzat, hain

zuzen ere. “Batzuek esaten zuten hura dei bat izan zela”.

Kometa Bayeux tapizean irudikatu zuten, konkista burutu ondoren oroigarri gisa egin zuten 70 metro luze den tapiz erraldoi batean. Komiki bat izango balitz bezala, konkistaren eszenak brodatu zituzten tapizean, eta Halley kometa bera agertzen da han, normandoek Mantxako kanala zeharkatu baino lehenagoko zatian.

Normandoentzat Halleyren agerraldia seinale ona izan zen, baina Ingalaterra defendatu nahi zuten anglosaxoientzat, aldiz, hondamendiaren seinale. “Beti izan ditu bi ikuspegi horiek, eta kontuan hartu behar dugu erlijioak eta mitoak izugarizko eragina zutela, eta zientzia ez zegoela oso garatua. Ohitura zen gortean erregearen ondoan azti bat izatea. Guk azti esango genioke, baina haientzat astronomoa zen; as-

troen mugimenduak neurtzen zituen, egutegiak zehaztu eta abar. Askotan, batailak edo gudak horren arabera antolatzen zituzten; astroak aldekoak baziren, aurrera egiten zuten.”

**Agerraldiak gutxi gorabehera  
76 urtez behin izaten dira,  
baina zenbaki hori ez da  
zehatza, eta kometaren orbita  
batetik bestera aldatu egiten da.**

### 1145. MONJE BAT

Hurrengo agerraldia ere erregistratua dago; Ingalaterran, Eadwine monjeak aipatu zuen. Hala ere, ez da oso erregistro fidagarria. “Testigantzak ez dira oso garbiak; hori da arazoa” dio Aragonek. Eta horrek garrantzi handia izan zuen, gerora, Edmund Halleyk berak baieztatu nahi izan zuenean zenbait agerralditako kometak

kometa bakarra zirela. Ziur egoteko, agerraldien erregistroak bildu behar zituen, eta ez da inon ageri Halleyk Eadwinen erregistroaren berri izan zuenik.

Gainera, erregistro faltari beste arazo bat gehitu behar zaio Halley kometa ikertzeko garaian; agerraldiak gutxi gorabehera 76 urtez behin izaten dira, baina zenbaki hori ez da zehatza, eta kometaren orbita batetik bestera aldatu egiten da. Adibidez, Gilen Konkistatzaileak ikusi zuenetik Eadwine monjeak ikusi arte 79 urte igaro ziren, aurrekoan baino urte batzuk gehiago.

“Halley kometaren periodoa 74-79 urtekoa da” dio Kristina Zuza Aranzadi Zientzia Elkartearen astronomoak. “Masa txikiko astroa da, eta planeta batetik hurbil pasatzean —Jupiterretik edo Saturnotik hurbil batez ere— jasotzen duen erakarpin-indarrak erraz aldatzen du Halleyren ibilbidea. Efektu horrek batzuetan azeleratu egiten du, eta beste batzuetan mantsotu, eta, horren ondorioz, kometaren periodoa aldatu egiten da”.

Giottoren *Magoen Gurtza* koadroan azaltzen den izarra Halley kometaren irudikapen bat izan liteke. ARG.: WHITE IMAGES/SCALA.



## 1222. GENGIS KHAN

XIII. mendeko agerraldia Gengis Khan enperadore mongoliarrarekin lotu izan da. “Agerraldia bat dator Gengis Khanek sarraskiak egin zituen garaiarekin. Eta, horren ondoren, haren iloba Kublai Khanek Txina konkistatu zuen” dio Aragonek. Bi konkistatzaile haiek kometa ikusi zuten dioen agiririk ez dago, baina ikusi zutenek konkisten iragarpenzat hartu zuten.

## 1301. GIOTTO

Beste 79 urte pasatu ziren Halley kometa 1301ean berriz agertu zen arte. Eta litekeena da Giotto pintoreak ikusi izana. Horren ziurtasunik ez dago, baina hiru urte geroago pintatu zuen Magoen Gurtza koadroan kometa-itxurako izar bat azaltzen da.

“Askotan entzun ohi da Halley izan daitekeela Eguberrietako jaiotzetan agertzen den izarra. Baina hori ez dago frogatuta; kalkuluak eginda, data ez dator bat” dio Aragonek. Litekeena da Giottoren koadro horren eraginez izatea Belengo izarraren irudiak kometa-itxura.

**P**etrus Apianus humanista alemanaren erregistroan dago 1531ko agerraldia, eta kometa baten lehen ilustrazio zientifikoa egin zuen hura ilustratzeko.

Dena dela, Magoen Gurtza ez da jaiotza kometa-itxurako izar batekin irudikatzen duen lehen koadroa. Urte batzuk lehenago, Pietro Cavalliniren Jesusen jaiotza koadroan ere horrela dago irudikatua Belengo izarra. Koadro hori 1292koa da, 1301eko agerraldia baino lehenagokoa. Beraz, Giottori buruzko zalantza geratzen da: Halley kometa irudikatu zuen edo forma hori eman zion Belengo izarrari Cavalliniren koadroak eraginda? Adituak ere ez dira ados jartzen.

Nolanahi ere, Giottoren Magoen Gurtza koadroa ikono bihurtu da denboraren joanarekin, eta Halley kometaren izenari lotua geratu da. Hain zuzen ere, 1986an, kometa azkenekoz Lurretik hurbil pasatu zen urtean, ESA espazio-entziaz Giotto izena jarri zion kometa hurbiletik aztertzerari bidali zuten zundari.

## 1378. ERREGISTRORIK EZ

1378an, Halley kometa berriz ere Lurretik ikusgai izango zen, baina ez dago agerraldi haren erregistro historikorik. Hurrengo agerraldiarena, aldiz bai, 1456 urtekoarena.

## 1456. KONSTANTINOPOLIS

Ikusi zutenek Konstantinopolis hiriarren konkistarekin lotu zuten. Kometa iritsi baino hiru urte lehenago, otomandarrek hartu zuten hiria. Gaur egun Istanbul deitzen diogu, eta erromatarren ekialdeko inperioaren hiriburua izan zen.

“Batzen ustez, Jainkoaren iragarpena izan zen kometaren agerraldia. Kristandadeak gauza okerrak egin zituen, eta otomandarren konkista zigortzat hartu zuten. Eta zigor horren zeruko onspena zen kometaren bisita” dio Aragonek.

Konstantinopolisen konkista Erdi Aroaren bukaeratzat hartu izan da, hezkuntza klasikoan adibidez. 1453tik aurrera, Europa beste garai batean sartzen da, Errenazimentuan. Sailkapen historiko ohikoa da, nahiz eta ez den bakarra izan. Nolanahi ere, kometen zientziaren ikuspuntutik, egia da mitoari aurre egiteko lehen ideiak sortu zirela garai hartan.

1456an kometa ikusi zuenetako bat Johann Müller astronomo eta matematikaria izan zen. “Ptolomeoren zenbait lan itzuli zituen” dio Kristina Zuza astronomoak. “Horregatik zegoen hain jantzita astronomia-kontuetan. Eta bera izan zen kometa baten ibilbidea kontuan hartu zuen lehena. Haren ustez, kometak ibilbide zuzena egiten zuen. Oker zegoen, baina hura izan zen lehen zientzia-ekarpina kometa bati dago-kionez”.

## 1531. ERREFORMAREN GARAI

XVI. mendeko agerraldiak aurrerapauso handiak ekarri zituen kometen ikerketan. Petrus Apianus humanista alemanaren erregistroan dago agerraldi hura, eta kometa baten lehen ilustrazio zientifikoa egin zuen hura ilustratzeko. Urte batzuk geroago, Jeronimo Fracastoro italiarrak ondorioztatu zuen kometek isatsa ez dutela izaten Eguzkiaren aldera, beste aldera baizik.

Zuza astronomoarentzat, aurrerapauso handia da hori. “Ondorio horretara iristeko, kontuan hartu behar duzu Eguzkia non dagoen; baina ez bakarrik Lurrarekiko, bai eta kometarekiko. Eta kometa zer puntutan dagoen, eta joaneko ibilbidea edo itzulerakoa duen. Ez da erraza horretaz jabetzea artean ere geozentrismoa eredutzat zuten gizarte batean”.



Alvaro Aragon

EHUko Historialaria da eta Norteko Ferrokarrilla zientzia-irratsaioko kolaboratzailea. ARG.: KARMEN HERNANDEZ.



Kristina Zuza

Astronomoa. Aranzadi Zientzia Elkartearen kidea eta EHUko irakaslea. ARG.: AITOR SAN EMETERIO.

Tycho Brahek ez zuen Halley ikusi, baina beste aurrerapen garrantzitsu bat egin zuen kometen ikerketan. Atmosferatik kanpo daudela aurkitu zuen. Hori ondorioztatzeko, beste kometa baten paralajea neurtzen saiatu zen, kometaren mugimendua urruti dauden izarren irudiarekin konparatuz.



Edmund Halley. ARG.: WIKIPEDIA.

Jotzen da izarrak geldirik daudela (oso poliki mugitzen dira), eta kometak, bi puntutatik ikusita, aldatu egiten du begi-bistako posizioa atzeko hondo horrekiko. Aldaketa horren arabera kalkula daiteke zer distantzia dagoen kometaraino. Baina Brahek ez zuen ikusi kometaren paralajerik, eta ondorioztatu zuen ez zegoela hurbil; kometak atmosferatik kanpo egon behar zuen, eta, gainera, gutxienez, ilargia baino lau aldiz urutiago. Ideia horrekin, erabat berri zuen kometei buruzko jakintza.

Pentsamendu-aldaketa handia zen, baina gizakia horrelako aldaketak onartzeko prest zegoen; 1531 inguruko urteak aldaketa-garaia izan ziren historian.

“Ordurako bazuten Amerikaren berri” dio Aragonek. “Eta ordurako, orobat, inprenta martxan zegoen, eta bi gauza horiek eragin handia izan zuen zientzian”.

Horrez gain, Europak izan duen erlijio-erreforma handienetako bat ari zen gertatzen. Martin Lutherren iraultza martxan zegoen, eta, 1531n, Suitzan, protestantismotik bereizitako sekta batek, zwinglitarrek, izugarritzko porrota jasan zuten Kappeleko batailan. Horien ondorengoak izan ziren kalbinistak. Eliza erreformatu bat sortu zuten.

Pentsamendua berritzen ari zen. “Halleyren agerraldia pentsamendu berri horren kontrako seinaleztat jo zuten batzuek, eta beste batzuek, aldekotzat. Katolikoek beren alderako erabili zuten agerraldia, esanez beren erlijioa zela benetakoa eta Jainkoak ez zuela onartzen erreformarik”.

### 1607. KEPLER

Tycho Brahe 1601ean hil zen, Halley agertu baino sei urte lehenago, baina Braheren bi laguntzailek ikusi zuten Halley kometa 1607an: Longomontano eta Johannes Kepler.

Astronomian izen handia da Kepler, batez ere planeten orbitak eliptikoak direla ondorioztatu zuelako. Baina paradoxa bat bada ere, ez zuen uste kometak ere orbita eliptikoan mugitzen zirenik. Orbitan mugitzen zirenik ere ez zuen uste. Harentzat, Müllerentzat bezala, ibilbide zuzena zuten. “Seguruenik, oso modu ezberdi-

nean ikusten zituen Keplerrek kometak, eta, izan ere, oso aukera gutxi izan zuen kometen ibilbidea planeten orbiten ereduarekin konparatzeko” dio Zuzak.

Urte haietan, Galileo hasia zegoen teleskopiotik begiratzen. Eta laster, beste astronomo batzuk ere hasi ziren halakoak erabiltzen. 1618an, Johann Cysat suitzarrak lehen aldiz behatu zuen kometa bat teleskopioz. Hala ere, ibilbide zuzenaren teoria berretsi zuen.

1665ean, Giovanni Alfonso Borelli italiarrak esan zuen kometen ibilbideak ezin zuela zuzena izan; parabola bat izan behar zuela proposatu zuen.

**K**epplerrek ondorioztatu zuen planeten orbitak eliptikoak direla. Baina ez zuen uste kometak ere orbita eliptikoan mugitzen zirenik.

Horrelako ideiekin, eguzki-sistemaren ideia osatzen ari ziren pixkanaka. Aurrerapauso txikiak ziren, baina, testuinguru hartan, oso sendoak. “Oraindik oso gaztea zen heliozentrimoaren teoria, eta nahiz eta ordurako ezaguna izan, oso gutxi zabaldua zegoen, eta garrantzi txikia zuen” dio Zuzak.

Jakina, kometen irudi mitikoa oraindik ere indartsua zen. Esate baterako, Espainiako historian ikusten da hori. Espainia zen garai hartako inperioa, baina ordurako pixka bat gainbehera hasia zegoen. 1598an, Vervingsgo bakea sinatu zuen Frantziarekin; 1604an, Ingalaterrarekin; eta 1609an, Herbeheretako Probintzia Batuekin. Eta urte hartan ere moriskoen kanporatzea iragarri zuen Felipe III.ak. “Kronika batzuen arabera, Halleyren agerpena iragarpentzat hartu zuten; Jainkoaren mezu bat, ekintza hura aurrera eramateko” azaltzen du Aragonek.

### 1682. NEWTON ETA HALLEY

Agerraldi honek izan zuen historiako lekukorik garrantzitsuena: Edmund Halley. Isaac Newtonen laguna zen, eta grabitatearen teoria berria ezagutzen zuen. Bi zientzialari handi dira, nolabait, elkarrekin lanean.

Baina Aragonentzat ez da kasualitatea bi izen handi horiek aldi berean eta toki beren izatea: “Zientziaren iraultza nagusia ilustrazioan gerta-

## Halley kometa existitzea, zortea astronomoentzat

Kometak isatsari esker dira ikusgarriak. Oso gorputz txikiak eta beltzak dira. Esate baterako, Halley kometak jasotzen duen argiaren % 4 bakarrik islatzen du.

“Isatsik izango ez balute, ez ginateke konturatu kometak existitzen direnik, edo aurkitu ziren garaian baino askoz ere beranduago aurkituko genituzke, ikusteko oso zailak direlako” dio Kristina Zuza EHUKo astronomoak. Kometa izena, gainera, hortik dator; kometes hitzak grekoz astro ileduna esan nahi du.

Zailtasun horrez gain, orbitaren periodoa ere traba bat da kometa bat detektatzeko. Kometek bi jatorri dituzte.

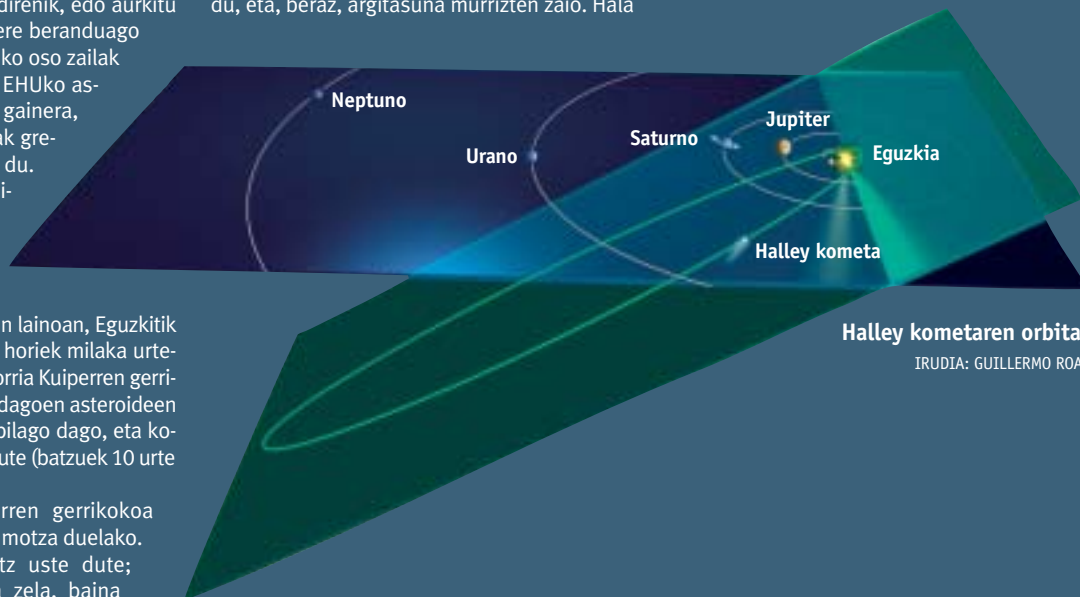
Bata oso urruti dago, Oorten lainoan, Eguzkitik 10.000 argi-urtera. Kometa horiek milaka urteko periodoa dute. Beste jatorria Kuiperren gerrikoa da, Neptunotik harago dagoen asteroideen gerriko bat; hori askoz hurbilago dago, eta kometa horiek periodo txikia dute (batzuek 10 urte baino gutxiagokoa).

Teorian, Halleyk Kuiperren gerrikokoa izan beharko luke, periodo motza duelako. “Baina astronomoek ezetz uste dute; jatorrian periodo luzekoa zela, baina

orbita batean planeta erraldoien grabitazioak eraginda, abiadura galdu, ibilbidea aldatu eta eguzki-sistemaren barruan harrapatuta geratu zela 75 urteko periodoarekin”. Gainera, Eguzkira hurbiltzen den bakoitzean, materia galtzen du, eta, beraz, argitasuna murrizten zaio. Hala

ere, galera hori oso pixkanakakoa da, eta, horri esker, oraindik ez zaio isatsa desagertu.

“Salbuespen bat da kometen artean; zorte handia izan dugu Halleyrekin” dio Zuzak.



Halley kometaren orbita.

IRUDIA: GUILLERMO ROA.

tu zen, baina Ingalaterran urte batzuk lehenago hasi zen. Testuinguru historiko eta politiko berezi batean zeuden; ordurako, monarkia parlamentario bat zuten, erregea hil zuten eta bi iraultza izan zituzten (errepublikak baterako iraultza eta monarkia berreskuratzeko beste bat). Giro politiko hura izateak eragiten zuen giro zientifiko eta pentsamendu irekiagoak izatea, beste herrialdeekin konparatuta. Horregatik sortu ziren Newton eta Halley bezalako pertsonak”.

**Edmund Halleyk iragarri zuen kometa 1758an agertuko zela, eta iragarpena bete egin zen. Hala ere, Halley hilda zegoen ordurako.**

Halley hasi zen Newtonen teoria berria kometei aplikatzen, eta konturatu zen 1531an eta 1609an ikusitako kometak eta berak 1682an ikusitakoa kometa bera izan zitezkeela, baldin eta periodo jakin bateko orbita bazuen.

“Gainera, beste ezaugarri batzuk ditu Halley kometak” dio Zuzak. “Planeten kontrako errotazioa du, atzerakako mugimendua duena; aldeantzik norabidea osatzen du orbitak. Eta, bestalde, haren orbitak 18 graduko inklinazioa du ekliptikarekiko, eta horrek esan nahi du, Lurretik ikusita, zeruko konstelazio berdinetan agertzen dela. Eta, dirudienez, Halleyk bi gauza horiek ere izan zituen kontuan”.

Idea horietatik abiatuta, iragarpen bat egitera ausartu zen: kometa 1758an itzuliko zela. Halley bera 1742an hil zen. Eta 1758an kometa ez zen azaldu.

### 1759. HALLEY KOMETA

Ez da guztiz zehatza esatea 1758an ez zela azaldu. Johann Georg Palitz astronomo amateurak abenduaren 25an detektatu zuelako. Baina kometa 1759ko martxoaren 13an pasatu zen periheliotik (Eguzkitik hurbilen dagoen puntutik), eta behaketa gehienak urte hartan egin zituzten. Lehen behaketa profesionala, Charles Messier astronomo frantsesak egin zuen urtarrilaren 21ean. Nolanahi ere, Halleyren iragarpena bete egin zen, eta kometari haren izena eman zioten. ●